



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월04일

(11) 등록번호 10-1582106

(24) 등록일자 2015년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01P 5/10 (2006.01) H03H 7/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7019580

(22) 출원일자(국제) 2009년01월07일

심사청구일자 2014년01월07일

(85) 번역문제출일자 2010년09월02일

(65) 공개번호 10-2010-0125281

(43) 공개일자 2010년11월30일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/030247

(87) 국제공개번호 WO 2009/099692

국제공개일자 2009년08월13일

(30) 우선권주장

12/025,315 2008년02월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06275687 B1*

US20040111881 A1*

JP2004304615 A

US06993312 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

프리스케일 세미컨덕터, 잉크.

미합중국 텍사스 (우편번호 78735) 오스틴 월리암
캐든 드라이브 웨스트 6501

(72) 발명자

리, 치양

미국 애리조나 85295 길버트 이스트 로마 비스타
스트리트 1437

아브로콰, 조나단 케이.

미국 애리조나 85225 챔들러 이스트 해리슨 스트
리트 1922

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

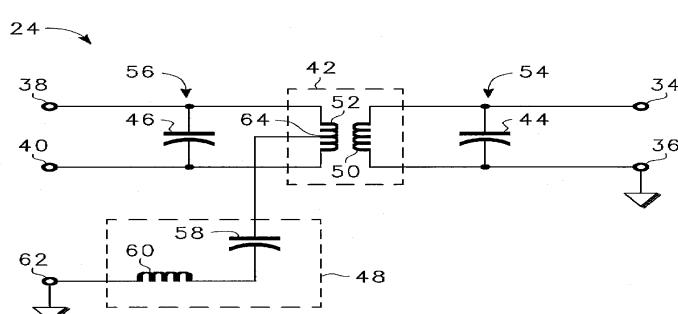
전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 개선된 고조파 억제를 갖는 발룬 트랜스포머

(57) 요 약

전자 어셈블리는 기판(66), 기판(66) 상에 형성되고 각자의 제 1 및 제 2 종단을 각각 갖는 제 1 권선(50) 및 제 2 권선(52)을 포함하는 발룬 트랜스포머(42), 및 기판(66) 상에 형성되고 제 2 권선(52)의 제 1 및 제 2 종단 사이에서 제 2 권선(52)에 전기적으로 접속된 반응 회로 콤포넌트(48)를 포함한다. 발룬 트랜스포머(42) 및 반응 회로 콤포넌트(48)는 기본 주파수를 가지는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성하고, 반응 회로 콤포넌트(48)는 기본 주파수의 선택된 고조파에서 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 공진하도록 동조된다.

대 표 도

(72) 발명자

하틴, 올린 엘.

미국 애리조나 85022 피닉스 이스트 산드라 테라스
1315

리우, 리안준

미국 애리조나 85286 첸들러 이스트 허니서클 플레
이스 2575

명세서

청구범위

청구항 1

전자 어셈블리(electronic assembly)에 있어서:

기판;

상기 기판 상에 형성되고, 각자의 제 1 종단(end) 및 제 2 종단을 각각 가지는 제 1 권선(winding) 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머(balun transformer); 및

상기 기판 상에 형성되고, 상기 제 2 권선의 제 1 종단과 제 2 종단 사이에서 상기 제 2 권선에 전기적으로 접속된 반응 회로 컴포넌트(reaction circuit component)를 포함하고, 상기 발룬 트랜스포머 및 상기 반응 회로 컴포넌트는 공동으로 기본 주파수를 가지는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성하고 상기 반응 회로 컴포넌트는 상기 기본 주파수의 선택된 고조파에서 상기 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 공진하도록 동조되고,

상기 선택된 고조파 주파수는 상기 기본 주파수의 제 2 고조파이고, 상기 반응 회로 컴포넌트는 커패시터(capacitor)를 포함하고, 상기 반응 회로 컴포넌트는 상기 제 2 권선의 중간 지점에 전기적으로 접속되고,

상기 발룬 트랜스포머의 제 2 권선은 중앙 텁을 포함하고, 상기 반응 회로 컴포넌트는 상기 중앙 텁을 통해 상기 제 2 권선에 전기적으로 접속되는, 전자 어셈블리.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 안테나를 추가로 포함하는, 전자 어셈블리.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 2 종단에 전기적으로 접속된 접지 단자를 추가로 포함하는, 전자 어셈블리.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선에 전기적으로 접속된 증폭기를 추가로 포함하는, 전자 어셈블리.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

전자 어셈블리에 있어서:

기판;

상기 기판 상에 형성되고, 각자의 제 1 종단 및 제 2 종단을 각각 가지는 제 1 권선 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머;

상기 기판 상에 형성되고, 상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 안테나;

상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 2 종단에 전기적으로 접속된, 상기 기판 상의 접지 단자;

상기 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 증폭기; 및

상기 기판 상에 형성되고, 상기 제 2 권선의 제 1 종단 및 제 2 종단 사이에서 상기 제 2 권선에 전기적으로 접속된 반응 회로 컴포넌트를 포함하고, 상기 발룬 트랜스포머 및 상기 반응 회로 컴포넌트는 공동으로 기본 주파수를 가지는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성하고 상기 반응 회로 컴포넌트는 상기 기본 주파수의 선택된 고조파에서 상기 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 공진하도록 동조되는, 전자 어셈블리.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전자 어셈블리(electronic assembly) 및 전자 어셈블리를 형성하기 위한 방법에 관한 것으로서 특히, 개선된 고조파 억제를 갖는 발룬 트랜스포머(balun transformer)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 수년 동안, 셀룰러 폰들과 같은 무선 통신 시스템들은 이용자에게 개선된 성능 및 처리 능력과 함께 증가하는 특성들을 계속 제공하면서도 전반적인 디바이스들의 크기가 줄어들고 있다. 이와 같은 디바이스들에서 발견되는 하나의 중요한 컴포넌트(component)는 "발룬"이라 칭해지는 일종의 트랜스포머이다. 일반적으로, 발룬들은 전형적으로 안테나들에 의해 수신되고 송신되는 단일 종단형(single ended) 또는 "불평형(unbalanced)" 신호들을 전형적으로 무선 통신 디바이스들의 프로세싱 일렉트로닉스(processsing electronics)에서 발견되는 차동 또는 "평형" 신호로 변환한다.

[0003] 발룬들의 설계에서의 두 중요한 파라미터들은 삽입 손실 및 공통 모드 소거(common mode rejection)인데, 왜냐하면 이들은 트랜스포머 및 커파시터들의 선택 및 레이아웃(layout) 값을 결정하기 때문이다. 그러므로, 발룬들은 흔히 고조파 소거(harmonic rejection)와 같은 다른 성능 요인들과는 거의 관계없이 설계된다. 그럼에도 불구하고, 양호한 고조파 소거는 종종 전체적인 회로 성능에 매우 이롭고 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 고조파 소거 성능을 개선하기 위해서, 특정한 고조파 필터들이 흔히 발룬 회로에 추가된다. 그러나, 그와 같은 고조파 필터들은 전형적으로 시스템의 삽입 손실 뿐만 아니라, 제조 단가를 증가시키고, 발룬에 필요한 전반적인 크기를 증가시킨다.

과제의 해결 수단

[0005] 따라서, 개선된 고조파 성능을 가지면서도 종래의 고조파 필터들의 이용을 방지하는 발룬을 포함하는 전자 어셈블리를 포함하는 것이 바람직하다. 게다가, 본 발명의 또 다른 바람직한 특성들 및 특징들은 첨부 도면들 및 앞의 기술 분야 및 배경기술과 함께 취용된 상세한 설명 및 첨부된 청구항들로부터 명확해질 것이다.

[0006] 본 발명에 따른 전자 어셈블리가 제공된다. 전자 어셈블리는 기판, 기판 상에 형성되고 각자의 제 1 및 제 2 종단을 각각 갖는 제 1 권선 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머, 및 기판 상에 형성되고 제 2 권선의 제 1 종단과 제 2 종단 사이에서 제 2 권선에 전기적으로 접속된 반응 회로 컴포넌트를 포함한다. 발룬 트랜스포머 및 반응 회로 컴포넌트는 기본 주파수를 갖는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 공동으로 형성하고, 반응 회로 컴포넌트는 기본 주파수의 선택된 고조파에서 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 공진하도록 동조될 수 있다.

[0007] 본 발명은 이후에 다음의 도면들과 함께 설명될 것이고, 동일한 번호들은 동일한 요소들을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 송신기 시스템의 개략적인 블록도.

도 2는 도 1의 송신 시스템 내의 트랜스포머 회로의 개략도.

도 3은 기판 및 기판 위에 형성된 도 2의 트랜스포머 회로의 평면도.

도 4는 집적 수동 디바이스(integrated passive device; IPD)의 단면 측면도.

도 5는 도 4의 IPD가 이용될 수 있는 전력 증폭기(power amplifier; PA) 모듈(module)의 개략도.

도 6은 동작 주파수를 도 2와 유사한 본 발명의 일 실시예의 삽입 손실과 비교한 그래프.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 트랜스포머 회로의 개략도.

도 8은 동작 주파수를 도 7과 유사한 본 발명의 일 실시예의 삽입 손실과 비교한 그래프.

도 9는 동작 주파수를 도 7과 유사한 본 발명의 일 실시예의 공통 모드 소거비와 비교한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

이후의 상세한 설명은 사실상 예시적인 것으로 본 발명 또는 본 발명의 애플리케이션(application) 및 이용들을 제한하려는 것은 아니다. 게다가, 앞서 기술 분야, 배경기술, 요약 또는 다음의 상세한 설명에서 제공된 임의의 표현 또는 수반된 이론에 의해 제약받지 않는다. 도 1 내지 도 9는 단지 설명적이고 비율대로 도시되지 않을 것임이 또한 이해되어야 한다.

[0010]

도 1 내지 도 9는 전자 어셈블리를 도시한다. 전자 어셈블리는 기판, 기판 상에 형성되고 각자의 제 1 및 제 2 종단들을 각각 가지는 제 1 권선 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머, 및 기판 상에 형성되고 제 2 권선의 제 1 종단과 제 2 종단 사이에서 제 2 권선에 전기적으로 접속된 반응 회로를 포함한다.

[0011]

하나의 실시예에서, 발룬 트랜스포머의 제 2 권선의 중간 지점은 회로로 하여금 발룬의 기본 주파수의 제 2 고조파로 공진하도록 하는 리액티브(reactive) 컴포넌트들(예를 들면, 인덕터, 커패시터, 또는 이들의 결합체)을 통해 접지에 접속된다. 추가된 리액티브 컴포넌트들의 값들은 기존 발룬과 결합될 때, 출력 신호에서 제 2 고조파 주파수에서의 공진, 그러므로 노치(notch)를 발생시키는 그러한 값이다. 이와 같으므로, 제 2 고조파 억제가 현저하게 개선된다.

[0012]

도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 송신기 시스템(20)을 도시한다. 시스템(20)은 송신기 일렉트로닉스들(또는 송신기)(22), 트랜스포머 회로(24), 전력 증폭기(26), 및 안테나(28)를 포함한다. 하나의 실시예에서, 송신기(22)는 일반적으로 이해되는 바와 같이, 반도체 기판 상에 형성되는 접적 회로의 형태이고 더 자세하게 논의되는 바와 같이, 제 1 및 제 2 포트(port)들(즉, 입력 및/또는 출력부들)(30 및 32)을 포함한다. 도 1에 도시되는 바와 같이, 트랜스포머 회로(24)는 제 1 및 제 2 "불평형"(또는 단일 종단형) 포트들(34 및 36) 및 제 1 및 제 2 "평형"(또는 차동) 포트들(38 및 40)을 포함한다. 안테나(28)는 전력 증폭기(26)를 통해 트랜스포머 회로의 제 1 불균형 포트(34)에 접속되고, 트랜스포머 회로(24)의 제 2 불균형 포트(36)는 접지(또는 기준 전압)에 접속된다. 트랜스포머 회로(24)의 제 1 및 제 2 불평형 포트들(38 및 40)은 송신기(22)의 제 1 및 제 2 포트들(30 및 32)에 각각 접속된다.

[0013]

도 2 및 도 3은 트랜스포머 회로(24)를 더 상세하게 도시된다. 도 2를 참조하면, 트랜스포머 회로는 발룬(42), 제 1 및 제 2 동조 커패시터(tuning capacitor)들(44 및 46), 및 반응(또는 공진) 회로(48)를 추가로 포함한다. 발룬(42)은 트랜스포머 회로(24)의 각각의 제 1 측 및 제 2 측(54 및 56)에 제 1 및 제 2 권선들(또는 코일들)(50 및 52)을 포함한다. 당업자가 인식하는 바와 같이, 트랜스포머 회로(24)(또는 발룬(42))의 제 1 측(54)은 "불평형"인데 반해, 제 2 측(56)은 "평형"이다. 제 1 동조 커패시터(44)는 제 1 권선(50)의 대향 종단들(구체적으로 도시되지 않음)에 걸치고 제 1 및 제 2 불평형 포트들(34 및 36) 사이에서 접속되고, 제 2 동조 커패시터(46)는 제 2 권선(52)의 대향 종단들에 걸치고 제 1 및 제 2 평형 포트들(38 및 40) 사이에서 접속된다.

[0014]

반응 회로(48)는 발룬(42)의 제 2 권선(52) 및 기준 단자(또는 기준 전압)(62) 사이에서 직렬로 접속되는 공진 커패시터(58) 및 공진 인덕터(60)(즉, 두 반응 회로 컴포넌트들)를 포함한다. 반응 회로(48)는 제 2 권선의 종단들 사이에서 제 2 권선(52)에 접속되고, 특히, 제 2 권선(52)의 중간 지점(예를 들면, 중앙 탭(center-tap))(64)에 접속된다. 공진 커패시터(58) 및 공진 인덕터(60)는 선택적으로 선택되어, 아래에서 더욱 상세하게 기술되는 바와 같이, 발룬(42), 공조 커패시터들(44 및 46) 및 반응 회로(48)는 공동으로 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성한다. 고조파 억제 발룬 트랜스포머는 예를 들면, 2.450 기가헤르츠(GHz)의 기본 주파수를 갖는다.

[0015]

도 3에 도시된 바와 같이, 트랜스포머 회로(24)는 주로 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 갈륨 비소(GaAs), 또는 이들의 결합으로 제조되는 반도체 기판과 같은, 기판(66) 상에 형성된다. 기판(66)은 예를 들면, 약 150, 200, 또는 300 밀리미터(mm)의 지름을 가지고 다수의 다이(die) 즉, "다이스(dice)"로 분리되는 반도체 웨이퍼일 수 있다. 기판(66)은 칩 상에 회로(24)를 형성하기 위해 상보적 금속 산화 반도체(complementary metal-oxide semiconductor; CMOS), 접적 수동 디바이스 프로세스, 또는 다른 반도체 프로세스와 함께 이용된다. 기판(66)은 하나 이상의 층들에서 회로 트랜스포머 회로(24)를 형성하기 위해 식각, 증착, 또는 다른 기술들이 이용되는 회로 평면을 규정한다.

[0016]

제 1 및 제 2 권선들(50 및 52)은 예를 들면, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 금(Au) 또는 이들의 임의의 실제 결합체(예를 들면, AlCu)로 제조되는 도전성 트레이스(conductive trace)들이고 예를 들면, 열 또는 전자선 증발(electron beam evaporation), 물리적 기상 증착(physical vapor deposition; PVD), CVD, 원자층 증착(atomic

layer deposition; ALD), 또는 전기도금을 이용하여 형성된다. 동조 커패시터들(44 및 46) 뿐만 아니라 공진 커패시터(58)(도 2)는 통상적으로 이해되는 금속 절연체 금속(metal-insulator-metal; MIM) 커패시터들일 수 있고, 절연 물체(예를 들면, 절화 규소로 제조되는)의 맞은편 측들에 두 도전성 평면들을 포함한다.

[0017] 도 4는 기판(66)의 확대도이다. 도시된 바와 같이, 박막(thin film; TF) 저항(들)(68), 인덕터(들)(70), 및 MIM 커패시터(들)(72)과 같은 다양한 전자 컴포넌트들이 기판(66)에 형성될 수 있다. 당업자에 의해 인식될 것 이지만, TF 저항(68) 및 인덕터(70)는 도 1 내지 도 3에 도시된 트랜스포머 회로(24)를 형성하는데 이용되는 이 전과 동일한 단계들 동안 적어도 부분적으로 형성될 수 있다. 구체적으로 도시되지 않을지라도, 기판(66)에 형성되는 다수의 컴포넌트들은 접속될 수 있어서 고조파 필터들, 커플러들, 스위치들 및 추가 트랜스포머들이 다수의 컴포넌트들로부터 형성된다. 도 3에 도시되고 도 2의 트랜스포머 회로(24)와 접속되는 전자 컴포넌트들은 마이크로일렉트로닉스, 또는 일렉트로닉스, 어셈블리, 또는 집적 수동 디바이스(IPD)(74)를 형성할 수 있다. IPD(74)는 기판(66) 상에 다른 어떠한 일렉트로닉스들도 형성되지 않은 이산 컴포넌트일 수 있다. 대안적으로, 송신기(22)는 IPD(74)를 구비한 기판(66) 상에 형성될 수 있다.

[0018] 접촉 구성물(예를 들면, 땀납 볼(solder ball)들) 및 전기 컴포넌트들과 접속 구성물들을 상호 접속시키는 전도체(예를 들면, 와이어 본드(wire bond)들)의 형성을 포함할 수 있는 최종 프로세싱 단계들 이후에, 기판(66)은 개별 마이크로일렉트로닉 다이스(또는 IPD들 또는 반도체 칩들)로 소잉(sawing)될 수 있고, 이들은 패키징(packaging)되어 다양한 일렉트로닉 또는 컴퓨팅 시스템들에 설치된다. 도 5는 IPD(74)가 이용될 수 있는 예시적인 전력 증폭기(PA) 모듈(76)을 개략적으로 도시한다. 도시된 실시예에서, PA 모듈(76)은 전력 증폭기(또는 전력 집적 회로)(78), 커플링 해제 회로들(80), 정합/동조 회로들(82), 고조파 필터들(84), 디플렉서(deplexer)들(86), 및 제어 회로들(88)을 포함한다.

[0019] 자세하게 도시되지 않을지라도, 전력 증폭기는 통상적으로 이해되는 바와 같이, "스마트(smart)" 전력 집적 회로일 수 있고, 전력을 관리하도록 구성되는 전력 회로 컴포넌트 및 전력 회로의 동작을 제어하거나, 조정하거나, 모니터링(monitoring)하거나, 작용하거나, 반응하도록 구성되는 적어도 하나의 추가 컴포넌트를 포함할 수 있다. 실제로, 전력 회로 컴포넌트는 전력 트랜지스터들을 포함할 수 있고, 적어도 하나의 추가 컴포넌트는 제한 없이: 센서(예를 들면, 환경 상태 센서, 전자기 센서, 전기 기계 센서, 전기 속성 센서, 트랜스듀서(transducer) 등); 전력 제어 컴포넌트; 아날로그 컴포넌트; 디지털 논리 컴포넌트; 또는 이의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 동작 중에, 차동 또는 "평형" 신호는 송신기 일렉트로닉스(22)에 의해 생성되고 제 1 및 제 2 평형 포트들(38 및 40)을 통해 회로(24)에 송신된다. 차동 신호가 회로(24)의 평형 측(56), 특히 발룬(42)의 제 2 권선(52)을 통과할 때, 유도성 커플링이 발룬(42)의 제 1 및 제 2 권선들(50 및 52) 사이에서 발생하여, 흔히 이해되는 바와 같이, 신호가 회로(24)의 불평형 측(54)에서 단일 종단형 또는 "불평형" 신호로 전환되도록 한다. 단일 종단형 신호는 트랜스포머 회로(24)의 제 1 불평형 포트(34)를 통하여 송신되고 안테나(28)에 송신되기 전에 증폭기(26)에 의해 증폭된다.

[0021] 도 6은 반응 회로 내에 하나의 커패시터 및 하나의 인덕터를 갖는 하나의 실험적인 실시예의 삽입 손실(IL)을 그래프로 도시한다. 도시된 바와 같이, 트랜스포머 회로(또는 고조파 억제 발룬 트랜스포머)는 피크(90)에 표시된 것처럼, 2.450 GHz의 기본 주파수에서 동작하였고, 기본 주파수 4.900 GHz의 제 2 고조파에서 삽입 손실에 의한 노치(notch)(92)를 겪었다. 삽입 손실은 기본 주파수에서 -0.537 데시벨(dB)이었고 제 2 고조파에서 -19.441 dB였다.

[0022] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 트랜스포머 회로(94)를 도시한다. 트랜스포머 회로(94)는 도 2에 도시된 트랜스포머 회로(24)의 컴포넌트들과 유사한 많은 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 그러나, 도 7에 도시된 트랜스포머 회로(94) 내의 반응 회로(96)는 공진 커패시터(98) 및 두 개의 공진 인덕터들(100)을 포함한다. 도 8은 도 7에 도시된 실시예와 유사한 실험적인 실시예의 삽입 손실을 그래프로 도시한다. 도 6의 실시예와 유사하게, 도 7의 트랜스포머 회로는 피크(102)에서 표시되는 바와 같이, 2.450 GHz의 기본 주파수에서 동작하였고, 기본 주파수, 4.900 GHz의 제 2 고조파에서 노치(104)를 겪었다. 삽입 손실은 기본 주파수에서 -0.585 데시벨(dB)이었고 제 2 고조파에서 -18.447 dB였다. 제 2 노치(106)(즉, 제 2 인덕터에 의해 발생하는)는 약 3.100 GHz에서 겪었으나 기본 주파수에서 회로의 동작에 영향을 주지 않았음이 주목되어야 한다. 도 9는 도 7 및 도 8의 트랜스포머 회로용 공통 모드 소거비(common mode rejection ratio; CMRR)를 도시한다. 피크(108)에 도시되는 바와 같이, 트랜스포머 회로용 CMRR은 27.754 dB였고 따라서 반응 회로에 의해서 역으로 영향을 주지 않았다.

[0023]

상술한 전자 어셈블리의 하나의 장점은 반응 회로 내의 리액티브(reactive) 컴포넌트들은 발룬 트랜스포머가 자체의 기본 주파수의 제 2 고조파(또는 다른 선택된 고조파)에서 공진하도록 하는 점이다. 결과적으로, 제 2 고조파 거절 성능 뿐만 아니라, 디바이스의 전반적인 성능이 현저하게 개선된다. 다른 장점은 반응 회로의 리액티브 컴포넌트들이 종래의 반도체 프로세싱 단계들을 이용하여 형성될 수 있으므로 디바이스의 다른 컴포넌트들과 통합될 수 있다는 점이다. 그러므로, 디바이스의 전반적인 크기 및 제조 비용들의 영향이 최소화된다.

[0024]

반응 회로는 또한, 송신기가 수신기 또는 송수신기로 대체되는 것을 제외하고는, 수신기 뿐만 아니라, 도 1에 도시된 송신기 시스템과 유사할 수 있는 송수신기, 시스템들과 함께 이용될 수 있음이 이해되어야 한다. 수신기를 이용하는 실시예에서, 단일 종단형 또는 "불평형" 신호는 안테나에 의해 수신되고 트랜스포머 회로의 불평형 포트를 통과하기 전에 증폭기에 의해 증폭된다. 단일 종단형 신호가 회로의 불평형 측을 통과할 때, 당업계에서 흔히 이해되는 바와 같이, 발룬의 제 1 및 제 2 권선들 사이에 유도성 커플링이 발생하여, 신호가 회로의 평형 측에서 차동 또는 "평형" 신호로 전환되도록 한다. 차동 신호는 트랜스포머의 균형 포트를 통해 송신기로 전송된다.

[0025]

다른 실시예들은 선택된 전기 값들을 갖는 반응 회로 내에 리액티브 컴포넌트를 포함할 수 있어서 제 3 또는 제 4 고조파와 같은 제 2 고조파 외의 고조파들에서 고조파 억제가 발생하도록 한다. 반응 회로는 단일 커패시터 또는 인덕터만으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 단일 인덕터는 길이가 충분한 와이어 본드의 형태를 취하여 원하는 전기적 효과를 위한 적절한 인덕턴스를 가질 수 있다. 인식되는 바와 같이, 다른 제조 프로세스들이 이용되어 상술한 다양한 컴포넌트들을 형성할 수 있다. 상술한 바와 같이, 트랜지스터들 또는 다른 집적 회로 컴포넌트들과 같은 능동 전기 컴포넌트들은 수동 전자 컴포넌트들과 함께 실리콘 기판 상에 형성될 수 있다.

[0026]

전자 어셈블리가 제공된다. 전자 어셈블리는 기판, 기판 상에 형성되고 각자의 제 1 및 제 2 종단들을 각각 가지는 제 1 권선 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머, 및 기판 상에 형성되고 제 2 권선의 제 1 및 제 2 종단들 사이에서 제 2 권선과 전기적으로 접속된 반응 회로 컴포넌트를 포함한다. 발룬 트랜스포머 및 반응 회로 컴포넌트는 기본 주파수를 갖는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 공동으로 형성할 수 있다. 반응 회로 컴포넌트는 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 기본 주파수의 선택된 고조파에서 공진하도록 동조될 수 있다.

[0027]

선택된 고조파 주파수는 기본 주파수의 제 2 고조파일 수 있다. 반응 회로 컴포넌트는 커패시터일 수 있다. 반응 회로 컴포넌트는 제 2 권선의 중간 지점에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0028]

전자 어셈블리는 또한 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 안테나를 포함할 수 있다. 전자 어셈블리는 또한 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 2 종단에 전기적으로 접속된 접지 단자를 포함할 수 있다.

[0029]

발룬 트랜스포머의 제 2 권선은 중앙 텁을 포함할 수 있고 반응 회로 컴포넌트는 중앙 텁을 통해 제 2 권선에 전기적으로 접속된다. 전자 어셈블리는 또한 발룬 트랜스포머의 제 1 권선에 전기적으로 접속된 증폭기를 포함할 수 있다. 공진 회로 컴포넌트는 또한 인덕터를 포함할 수 있다. 기판은 실리콘, 게르마늄, 갈륨 비소, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0030]

전자 어셈블리가 제공된다. 전자 어셈블리는 기판, 기판 상에 형성되고 각자의 제 1 및 제 2 종단들을 각각 갖는 제 1 권선 및 제 2 권선을 포함하는 발룬 트랜스포머, 기판 상에 형성되고 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 안테나, 기판 상에서 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 2 종단에 전기적으로 접속된 접지 단자, 발룬 트랜스포머의 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속된 증폭기, 및 기판 상에 형성되고 제 2 권선의 제 1 및 제 2 종단들 사이에서 제 2 종단과 전기적으로 접속된 반응 회로 컴포넌트를 포함한다. 발룬 트랜스포머 및 반응 회로 컴포넌트는 공동으로 기본 주파수를 가지는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성한다. 반응 회로 컴포넌트는 기본 주파수의 선택된 고조파에서 고조파 억제 발룬 트랜스포머가 공진하도록 동조된다.

[0031]

반응 회로 컴포넌트는 커패시터를 포함할 수 있다. 선택된 고조파는 기본 주파수의 제 2 고조파일 수 있다.

[0032]

전자 어셈블리는 또한 기판 상에서 발룬 트랜스포머의 제 2 권선의 제 1 및 제 2 종단들에 전기적으로 접속된 송신기를 포함할 수 있다. 발룬 트랜스포머의 제 2 권선은 중앙 텁을 포함할 수 있고 반응 회로 컴포넌트는 중앙 텁을 통해 제 2 권선에 전기적으로 접속된다. 전자 어셈블리는 또한 반응 회로 컴포넌트에 전기적으로 접속된 제 2 접지 단자를 포함할 수 있다.

[0033]

전자 어셈블리를 형성하기 위한 방법이 제공된다. 제 1 권선은 기판 상에 형성된다. 제 1 권선은 제 1 및 제 2

종단들을 갖는다. 제 2 권선은 기판 상에 형성된다. 제 2 권선은 제 1 및 제 2 종단들을 갖는다. 제 1 및 제 2 권선들은 공동으로 발룬 트랜스포머를 형성한다. 반응 회로 캠포넌트는 기판 상에 형성된다. 반응 회로 캠포넌트는 제 2 권선의 제 1 및 제 2 종단들 사이에서 제 2 권선에 전기적으로 접속된다. 반응 회로 캠포넌트는 발룬 트랜스포머 및 반응 회로 캠포넌트가 공동으로 기본 주파수를 가지는 고조파 억제 발룬 트랜스포머를 형성하고 주파수의 선택된 고조파에서 공진하도록 동조된다.

[0034] 반응 회로 캠포넌트는 커패시터를 포함할 수 있다. 선택된 고조파 주파수는 기본 주파수의 제 2 고조파일 수 있다. 방법은 또한 기판 상에 안테나를 형성하는 단계를 포함한다. 안테나는 제 1 권선의 제 1 종단에 전기적으로 접속될 수 있다. 제 2 권선은 중앙 탭을 포함할 수 있고 반응 회로 캠포넌트는 중앙 탭을 통해 제 2 권선에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0035] 적어도 하나의 예시적인 실시예가 본 발명의 상기 자세한 설명에 제공되었을지라도, 매우 많은 변형들이 존재함이 인식되어야만 한다. 또한 예시적인 실시예 또는 예시적인 실시예들은 단지 예들이고 어떤 식으로도 본 발명의 범위, 적용성, 또는 구성을 제한하려고 의도되지 않음이 인식되어야만 한다. 오히려, 상기 자세한 설명은 본 발명의 당업자들에게 일 예시적인 실시예를 구현하기 위한 종래의 로드맵(road map)을 제공하므로, 첨부된 청구항들 및 이들의 범위 등가물에서 설명된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도, 일 예시적인 실시예에서 기술되는 기능 및 요소들의 배열로 다양한 변화들이 행해질 수 있음이 이해된다.

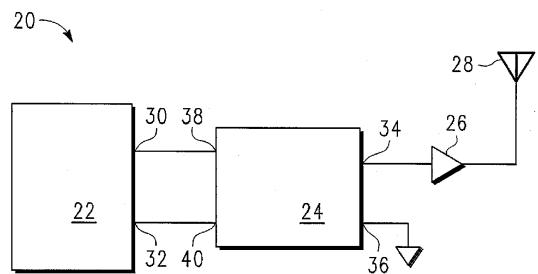
부호의 설명

[0036]

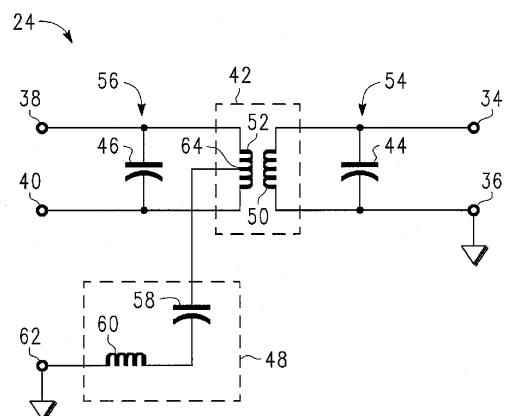
20: 송신기 시스템	22: 송신기
24, 94: 트랜스포머 회로	26: 전력 증폭기
28: 안테나	
34, 36: 제 1 및 제 2 불평형 포트	
38, 40: 제 1 및 제 2 평형 포트	42: 발룬
44, 46: 제 1 및 제 2 동조 커패시터	48, 96: 반응 회로
50, 52: 제 1 및 제 2 권선	58, 98: 공진 커패시터
60, 100: 공진 인덕터	62: 기준 단자
64: 중앙 탭	66: 기판
68: 박막 저항	70: 인덕터
72: MIM 커패시터	74: 접적 수동 디바이스
76: 전력 증폭기 모듈	78: 전력 증폭기
80: 커플링 해제 회로들	82: 정합/동조 회로들
84: 고조파 필터들	86: 디플렉서들
88: 제어 회로들	

도면

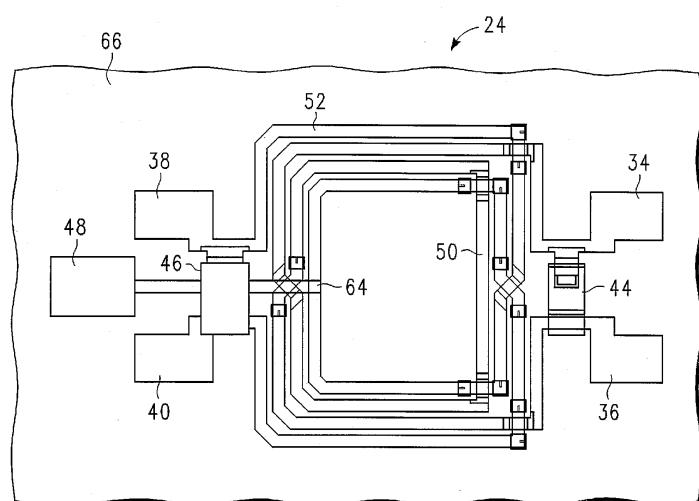
도면1



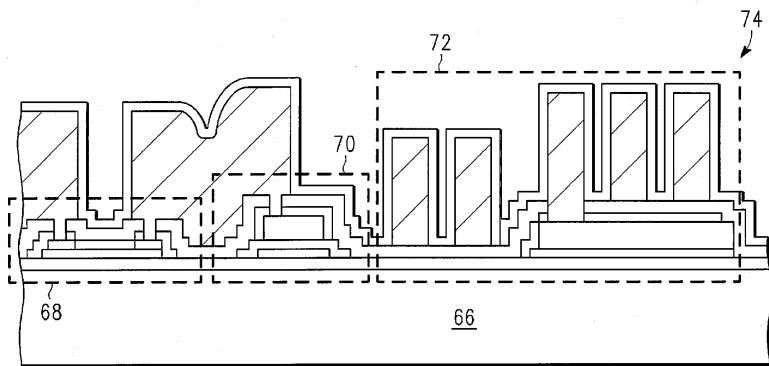
도면2



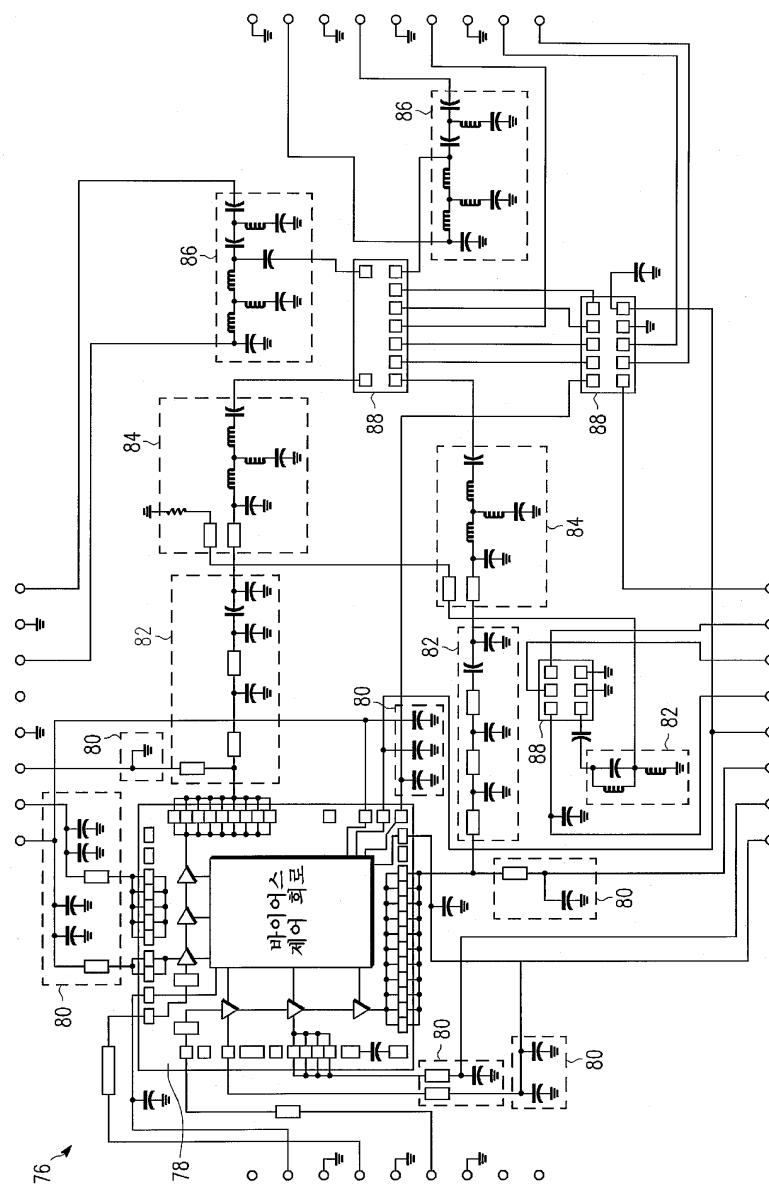
도면3



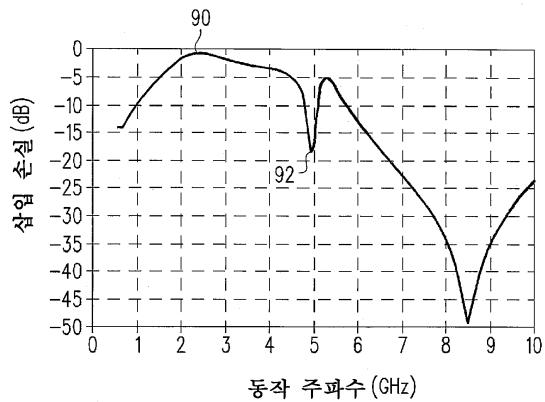
도면4



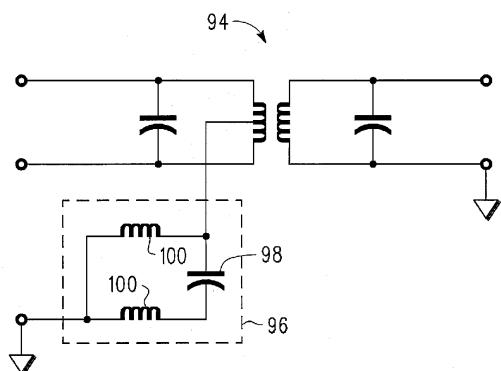
도면5



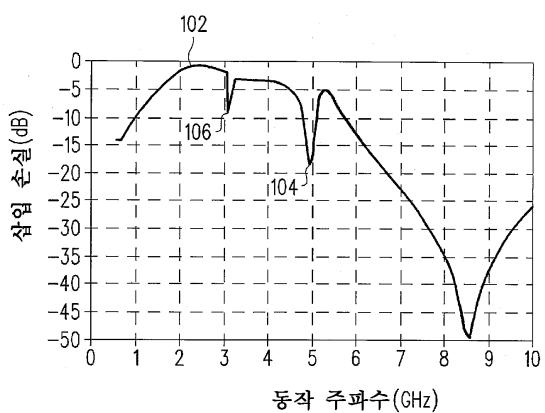
도면6



도면7



도면8



도면9

